

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



NORGE

(12) ENT

(19) NO

(11) 174940

(13) C

(51) Int Cl⁶ F 16 L 9/18, D 07 B 1/14

Patentstyret

(21) Soknadsnr	920689	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	21.02.92	søknadsnummer	
(24) Løpedag	21.02.92	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	23.08.93	(30) Prioritet	Ingen
(44) Utlegningsdato	25.04.94		
(45) Meddelt dato	06.08.97		

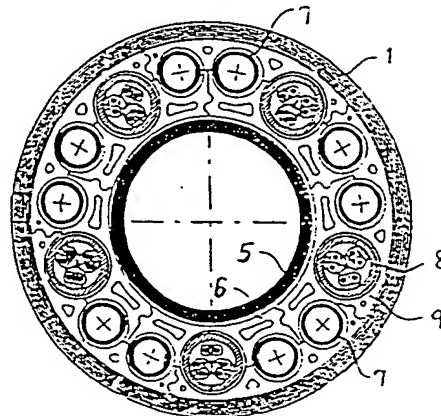
(73) Patenthaver	Kværner Energy AS, Kværnerveien 10, 0192 Oslo, NO
(72) Oppfinner	Svein Haug, Rasta, NO Gunnar Monrad Jacobsen, Vestskogen, NO Knut von Trepka, Oslo, NO Jøren Breda, Nesøya, NO
(74) Fullmektig	Knut B. Byklum, Bryns Patentkontor AS, 0106 OSLO

(54) Benevnelse Fremgangsmåte til fremstilling og sammenslagning av en kabelstreng, kabelstreng fremstilt ved fremgangsmåten samt maskin for utøvelse av fremgangsmåten

(56) Anførte publikasjoner NO 116856, NO 116857, NO 155826, US 4199224, FR B1 2562272, DE C2 3839109, DE 242078, DE 1047678, DE 1188158
EFI-nytt 4-92 Artikkel "Hydratfjerning i rørledninger ved elektrisk oppvarming"
STK AS, Datablad for TXSP, HXBA, OKDY, ikke datert
Brosjyre "Complete subsea cable technology for offshore developments", ikke datert
Tverrsnittsbilde "Veslefrikk Deep Catenary Cable, TFVE, Statoil 1988
Artikkel "The North Sea Challenge Alcatel STK, Scandinavian Oil-Gas Magazine 7/8-90
Bok: Grunnopplæring i kabelproduksjon, kap.15, s.80-89: Roterende kabelmaskiner. snoing, STK AS 1982, NKI-forlaget
Brosjyre Optical fibre cables, Alcatel Kabel, ikke datert
Brosjyreomslag: "Cortinovis" ikke datert

(57) Sammendrag

En fremgangsmåte og maskin for fremstilling og sammenslagning av flere langstrakte elementer til en kabelstreng (2) er vist. Kabelstrengen (2) omfatter et kjerneelement (5), et antall rørledninger (7) og/eller kabler (8) beliggende utenfor kjerneelementet (5), fyllmateriale omkring og mellom rørledningene/kablene og en beskyttende kappe som omgir rørledningene og fyllmaterialet. Den ferdige kabelstreng kjennetegnes ved at fyllmaterialet er i form av indre, langstrakte kanalelementer (6) med utad åpnende kanaler beregnet på opptak av rørledningene/kablene, og ytre, langstrakte kanalelementer (9) med innad åpnende kanaler beregnet på opptak og endelig omslutning av rørledningene/kablene.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte til fremstilling og sammenslagning av flere langstrakte elementer til en kabelstreng som omfatter et kjerneelement, et antall rørledninger og/eller kabler beliggende utenfor kjerneelementet, fyllmateriale omkring og mellom rørledningene/kablene og eventuelt en beskyttende kappe som omgir rørledningene og fyllmaterialet, hvilket kjerneelement fremføres langs en matelinje og rørledningene og/eller kablene tilføres utenpå kjerneelementet og legges i en spiralform.

Oppfinnelsen vedrører også en maskin for fremstilling av en slik kabelstreng, hvilken maskin innbefatter en for kjerneelementet bestemt trekkanordning og sneller med oppkveilede rørledninger og/eller kabler, hvilke sneller er plassert i avstand fra hverandre omkring kjerneelementet, og er dreibare om kjerneelementet for spiralformet legging på dette, samt trekkanordninger som virker på rørledningene og/eller kablene.

Fra britisk patentansøking GB-2038988 er det kjent en fremgangsmåte og anordning for fremstilling av en flerrørsledning fra et antall rørledninger og en sentral kjerne idet rørledningene og den sentrale kjerne trekkes i deres lengderetning. Rørledningene festes i et ikke-vridt kontaktende forhold omkring den sentrale kjerne.

N0-patentsøknad 873074 viser en fremgangsmåte og et apparat for fremstilling av spiralsnodde rørknipper. Det fremstilles en sammensnodd rørledningsgruppe slik at det dannes en sammenhengende kombinasjonsrørledning av de enkelte tilførselsrør, rørledninger og kabler som ønskes lagt under ett i sammenbuntet form fra et leggefartøy til havs.

Ytterligere eksempler på teknikkens stilling er vist i GB-1141014, GB-1210206 og GB-1423059. Et eksempel på en tidligere foreslått rørbunkabel er vist i søkerens eget norske patent nr. 155826.

Den foreliggende kabelstreng er en videreutvikling av det konsept som er vist i norsk patent 155826. Kabelstrengen er en sammensatt konstruksjon som kan overføre hydrauliske fluider, kjemikalier, elektriske og optiske signaler og elektrisk kraft. Ledningen for transport av kjemikalien er vanligvis plassert i senter, mens de for elektriske signaler og kraft og de hydrauliske rør er plassert omkretsmessig rundt det sentrale element eller kjerneelementet. De omkretsmessig beliggende elementer er snodd til en spiralform rundt det sentrale rør. Hvert element er fritt til å bevege seg lengdeveis i forhold til de andre elementer. Kabelstrengen er omviklet med et bånd og den ytre kappe er et termoplastlag ekstrudert på kabelstrengen.

De materialtyper som benyttes er vurdert og valgt på grunnlag av informasjon om det medium som skal overføres, forventet levetid og øvrige operasjonelle krav.

Kjerneelementet kan være et metallrør for føring av væske eller være en elektrisk kabel for overføring av kraft eller signaler. Som metallrør kan det benyttes f.eks. til injisering av metanol i en borebrønn. Materialene i metallrørene kan velges på grunnlag av høy styrke og god korrosjonsmotstandighet. Materialeleksempler er Super Duplex (UNS S 32750)/Duplex (UNS S 31803). Annet mulig materiale er titan kvalitetsgrad 9.

Den ytre kappe kan bestå av polyetylen eller polyuretan som ekstruderes på til slutt. Uten å være en begrensning, vil typiske ytre diametre på kabelstrengen være fra 50 mm til 200 mm.

Det skal forøvrig anføres at med kabelstrengen oppnås en liten krumningsradius som innebærer at den kan kveiles opp på en håndterbar trommel. Imidlertid opptrer noe plastisk deformasjon i stålrørene. Likevel kan oppkveiling og

utkveiling av kabelstrengen foretas et betraktelig antall ganger.

5 Som nevnt kan den nye kabelstreng kveiles opp på en trommel eller karusell med forholdsvis liten diameter. Dette er mulig ved at rørledningene/kablene er spiralsnodd omkring kjerne-
elementet og kan bøye seg tilnærmet fritt om sin egen
nøytralakse og blir ikke utsatt for strekk eller trykk som
følge av bøyning om kabelstrengens nøytralakse. Fordi
10 elementene kan bevege seg fritt lengdeveis, er det til-
strekkelig med en slagningsslengde på ca. 10 meter pr.
omdreining (avhengig av kabeldimensjon). De aksielle krefter
som kabelen blir utsatt for, tas opp av metallrørene. Den
lange slagningsslengden resulterer i meget små torsjonskrefter
15 i kabelen ved strekk, slik at det blir unødvendig å tilføre
ytterligere elementer for å stabilisere kabelen i torsjon.

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse er det til-
veiebragt en fremgangsmåte av den innledningsvis nevnte art
20 som kjennetegnes ved at noe fyllmateriale, i form av indre
langstrakte kanalelementer, først tilføres i spiralform
utenpå kjerneelementet, hvorefter rørledningene og/eller
kablene tilføres i flukt med kanalene i kanalelementene, og
at det resterende fyllmaterialet, i form av ytre kanalele-
25 menter deretter tilføres i spiralform utenpå rørledningene
og/eller kablene slik at kanalene i kanalelementene er i
flukt med rørledningene/kablene idet samtlige langstrakte
elementer sammenslås og holdes sammen som en samlet bunt og
danner nevnte kabelstreng.

30 Med fordel vil de langstrakte kanalelementer føres sammen
under sammenslagningen og holdes sammen ved hjelp av
selvlåsende organer på kanalelementenes langsgående kanter.

35 Med fordel kan et bånd vikles spiralmessig omkring de
langstrakte elementer og sikre ytterligere at elementene
holdes sammen etter sammenslagningen.

Den beskyttende kappe kan påføres som en separat, senere operasjon, alternativt som et siste fremstillingstrinn i en kontinuerlig operasjon etter sammenslagningen.

5

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse er det også tilveiebragt en kabelstreng med den innledningsvis nevnte oppbygning, som kjennetegnes ved at fyllmaterialet er i form av indre, langstrakte kanalelementer med utad åpnende kanaler beregnet på opptak av rørledningene/kablene, og ytre langstrakte kanalelementer med innad åpnende kanaler beregnet på opptak og endelig omslutning av rørledningene/kablene.

10

15

Med fordel har de langstrakte kanalelementer langs sine sidekanter selvlåsende festeorganer som holder hosliggende kanalelementer samlet omkring kjerneelementet.

20

Som et alternativ kan selve kjerneelementet, istedenfor å være et metallrør, selv være en egen kabelstreng i mindre målestokk.

25

Ifølge oppfinnelsen er det også tilveiebragt en maskin av den innledningsvis nevnte art som kjennetegnes ved at maskinen innbefatter minst et andre sett sneller med oppkveilet fyllmateriale i form av langstrakte kanalelementer, hvilke sneller er tilsvarende plassert i avstand fra hverandre omkring kjerneelementet, og er dreibare om kjerneelementet for spiralformet utlegging av kanalelementene på kjerneelementet.

30

Med fordel er hver snelle utkraget festet til en dreieskive for fri avkveiling av de langstrakte elementer.

35

Maskinen kan inneha et antall dreieskiver med sneller der dreieskivene ligger i avstand fra hverandre i kabelens materetning.

Hensiktsmessig er minst et sett sneller på en dreieskive, i tillegg til å være dreibar om sin egen lengdeakse, stivt festet til dreieskiven og gjennomgår en omdreining om sin tverrakse ved én omdreining av dreieskiven. Hensiktsmessig kan minst et sett sneller på en dreieskive, i tillegg til å
5 være dreibar om sin egen lengdeakse, være dreibart festet til dreieskiven slik at snellenes lengdeakse forblir horisontal ved omdreining av dreieskiven.

10 Med fordel kan maskinen innbefatte retteapparater for utretting av de oppkveilede rørledninger/kabler før de legges i kanalene i det indre kanalelement.

Ved utgangen fra maskinen kan med fordel et båndomviklings-
15 apparat være plassert.

En ekstruder kan være plassert ved utgangen fra maskinen for kontinuerlig å påføre en beskyttende kappe omkring kabelstrengen.

20 I det etterfølgende vil en foretrukken utførelse av oppfinnelsen bli beskrevet under henvisning til de vedlagte tegninger hvor:

25 Fig. 1 viser skjematisk en maskin for fremstilling av kabelstrengen ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 viser et oppriss av en snellestasjon sett fra et snitt A-A i fig. 1,

30 fig. 3 viser et oppriss av en snellestasjon bakfra sett fra snitt B-B i fig. 1,

fig. 4 viser en snellestasjon sett fra snitt C-C i fig. 1,

35 fig. 5 viser en snellestasjon forfra sett fra snitt D-D i fig. 1,

fig. 6 viser skjematisk en kabelstreng gjennomskåret som viser dens oppbygning,

5 fig. 7 viser et indre, langstrakt kanalelement,

fig. 8 viser et ytre langstrakt kanalelement,

10 fig. 9 viser et snitt gjennom en alternativ kabelstreng med en kabel som kjerneelement,

fig. 10 viser kabelstrengen ifølge fig. 9 gjennomskåret og i perspektiv,

15 fig. 11 viser en alternativ utførelse av kabelstrengen, og

fig. 12 viser forenklet et apparat og en metode for sammen-
slagning av korte kabelstrenger.

20 Det vises først til figurene 6-10 som viser oppbygningen av en kabelstreng eller "umbilical" som skal produseres med maskinen vist i fig. 1. Et stålrør danner det sentrale kjerneelement 5. Dette er beregnet på å transportere kjemikalier for injeksjon i en brønn, slik som eksempelvis metanol. Utenpå kjerneelementet 5 ligger et antall indre,
25 langstrakte kanalelementer 6 som nærmere er avbildet i fig. 7. I den viste utførelse er det plassert fem slike kanalelementer 6 som fullstendig omslutter kjerneelementet 5. Dette antall kan naturligvis endres etter hva som måtte være hensiktsmessig for den enkelte kabelstreng. Kanalelementene 6
30 har langs sine sidekanter selvlåsende festeorganer 20 som vil holde hosliggende kanalelementer 6 samlet omkring kjerneelementet 5. Kanalelementene 6 har også utad åpnende kanaler 21 beregnet på opptak av rørledninger 7 og kabler 8. Antallet
35 rørledninger og kabler kan variere alt etter behov, og i enkelte applikasjoner kan enten rørledningene eller kablene utelates. Ytre, langstrakte kanalelementer 9 ligger utenpå de

indre kanalelementer 6 og har tilsvarende innad åpnende kanaler 22 beregnet på opptak og endelig omslutning av rørledningene 7 på kablene 8. De ytre kanalelementer 9 har også langs sine sidekanter selvlåsende festeorganer 20 som holder hosliggende kanalelementer 9 samlet omkring de indre kanalelementer 6 eller kjerneelementet 5. Det ytre kanalelement 9 er vist i nærmere detalj i fig. 8.

Både de indre og ytre kanalelementer 6,9 kan ha hulrom 24 for å spare på vekten og materialet. Dessuten krever presise profildimensjoner jevne godstykkelser, derfor hulrommene 24. Det skal forøvrig legges merke til at det er klaring mellom rørledningene/kablene og de sammenførte kanalelementer 6,9, slik at rørledningene 7 og kablene 8 kan bevege seg fritt i kanalelementene.

Fig. 9 viser en alternativ utførelse av kabelstrengen der den sentrale kjerne utgjøres av en ytterligere kabelstreng. Som vist går de elektriske kabler i det sentrale kjerneelement og stålrørene for hydraulisk væske ligger utvendig av kjerneelementet og ligger fritt bevegelige i kanalelementene 6,9.

Fig. 10 viser kabelstrengen ifølge fig. 9 gjennomskåret og i perspektiv.

Kanalelementene 6,9 kan bestå av ekstruderte PVC-profiler som leveres i lange lengder på sneller. Den ytre, beskyttende kappe 1 kan bestå av polyetylen (PE) som er ekstrudert på kabelstrengen. Polyetylen vil velges på grunn av dens utmerkede mekaniske egenskaper og bøyeegenskaper. Alternativt kan kappen 1 være tilvirket av polyuretan, eventuelt et hvilket som helst egnet materiale.

Det vises nå til fig. 1 for å beskrive maskinens oppbygning. I maskinens inngangsende (til venstre i fig. 1) trekkes kjerneelementet 5 ved hjelp av et trekkapparat 15 inn i maskinen ved stasjon I. Dette trekkapparat 15 kan være et

såkalt larvetrekk, alternativt en lineærwinch. Kjerneelementet 5 kan som nevnt i enkelte applikasjoner være et stålrør som kveiles av fra en snelle. Med fordel går kjerneelementet 5 gjennom et retteapparat (ikke vist) før det går inn i maskinen. Kjerneelementet 5 følger en rettlinjett bevegelse inn i maskinen og har ingen rotasjon om sin egen akse. Kjerneelementet 5 føres gjennom maskinen med den hastighet som maskinen tillater, samt den hastighet som et opptaksverk (ikke vist) tillater. Opptaksverket kan bestå av en liggende karusell. Typisk maksimal hastighet vil være 30 m/min.

Stasjon II i fig. 1 viser en dreieskive 10 med tilhørende sneller 3. Fig. 2 viser stasjonen II sett forfra. Den viste utførelsen har fem sneller 3, men et hvilket som helst egnet antall er mulig. Hver snelle er roterbar om sin lengdeakse 14. Eventuelt kan hver snelle 3 ha mulighet for avbremsing. Snellene 3 har oppkveilet indre, langstrakte kanalelementer 6, f.eks. ekstruderte PVC-elementer. Hver snelle 3 er opplagret i to utkragete armer på den store dreieskiven 10. De avkveilete kanalelementene 6 føres mot kjerneelementet 5 og går inn i et traktapparat 30 under dreining av dreieskiven 10 og legges spiralmessig utenpå kjerneelementet 5.

En stasjon III har også et antall sneller 4, men med oppkveilet rørledning 7, eventuelt kabel 8. Hver snelle 4 er opplagret og svingbart festet til nok en stor dreieskive 11, slik at snellenes lengdeakse (avkveiling) forblir horisontal mens den store dreieskiven 11 roterer. Som det fremgår av figuren går stålrørene 7, eventuelt kablene 8, gjennom retteapparater 25 før de under dreining av dreieskiven 11 legges spiralmessig i kanalene 21 i de indre kanalelementer 6. Imidlertid tvinnes rørledningene 7 eller kablene 8 ikke om sine egne akser.

Stasjon IV har sneller 4 i likhet med stasjon III med oppkveilede kabler 8, eventuelt rørledninger 7. Om rørled-

ningene 7 kommer fra stasjon III eller stasjon IV, eller noen rørledninger 7 og noen kabler 8 fra samme stasjon, spiller i og for seg ingen rolle. Forøvrig virker stasjon IV helt tilsvarende stasjon III. F r kablene 8, eventuelt rørledningene 7 legges utenpå kabelstrengen går de også her gjennom retteapparater 25.

Stasjon V innbefatter et antall trekkapparater 16 som friksjonsmessig tar tak i rørledningene 7 og kablene 8 som igjen friksjonsmessig tar tak i de indre kanalelementer 6 og trekker disse av fra de respektive sneller 3,4 i stasjonene II, III og IV. Det skal forøvrig legges merke til at kjerneelementet 5 skyves gjennom maskinen ved hjelp av trekkapparatet 15 i stasjon I.

Stasjon VI har også en dreieskive 10 og sneller 3, men med oppkveilede ytre kanalelementer 9, f.eks. i form av ekstruderte PVC-elementer. Kanalelementene 9 føres inn i et traktapparat 31 og legges spiralmessig utenpå kjerneelementet 5 idet samtlige langstrakte elementer sammenslås til den ferdige kabelstreng. Stasjon VI virker ellers helt tilsvarende stasjon II.

Som nevnt sammenslås de langstrakte elementer i traktapparatet 31 i stasjon VII og f r endelig form. Stasjon VII innbefatter også et b ndomviklingsapparat som vikler en tape eller bånd om den sammenslagne kabelstreng for å hjelpe til å holde den sammen.

En eventuell siste stasjon (ikke vist) kan påføre den ytre kledning, f.eks. polyetylen, i en kontinuerlig operasjon eller dette kan gjøres som en separat operasjon senere. Rørledningene 7 og kablene 8 går gjennom de omtalte retteapparater 25 for å fjerne iboende "krumning" etter å ha vært oppkveilet.

I fig. 1 er det vist fire snellestasjoner med fem sneller for hver stasjon. Antallet stasjoner og antallet sneller kan varieres etter den bestemte kabel som skal fremstilles.

Fig. 3 viser snellestasjonen III sett bakfra og viser en mekanisme som hjelper til å holde snellene 4 i en bestemt stilling ved omdreining av dreieskiven 11. I fig. 4 sees snellestasjonen III eller IV ovenfra. Snellenes 4 lengdeakse 17 holdes hovedsakelig vannrett ved hjelp av mekanismen vist i fig. 3 og tyngdekraftens virkning på snellene 4. Snellene 4 har også mulighet for oppbremsning slik at nødvendig strekk tilføres rørledningene 7 og kablene 8. Fig. 5 viser snellestasjonen IV sett forfra og illustrerer den horisontale lengdeaksestilling for tromlene 4 under deres vandring om kjerneelementet 5.

Rotasjonshastigheten på maskinen kan være ca. 3 omdreininger/min. Rotasjonen av dreieskivene besørges av motordrevne bæreruller med individuell drift som er koplet sammen i en sentral elektrisk styreenhet. Alle dreieskivene roterer synkront under sammenslagning, men kan kjøres individuelt ved innlastning/skifting av sneller etc. Som nevnt er snellene for kanalelementene montert fast på dreieskivene. Kanalelementene vil derved vris slik at de følger spiraliseringen i kabelen.

Snellene for rørledningene 7 eller kablene 8 er opphengt i gaffelformede holdere. Holderne er utformet asymmetrisk slik at snellenes akse ved hjelp av tyngdekraften blir liggende horisontalt under holderens akse.

Holderens akse er lagret i dreieskiven og er rettet mot et punkt på maskinens dreieakse ved støttelager til foranliggende karusell. Snellene vil derfor alltid være rettet mot dette punktet.

Den fritthengende delen av røret vil ha konstant lengde under rotasjonen av karusellen. Avstanden mellom snellen og traktapparatet medfører at røret kan trekkes ut fra snellen med meget liten vinkelendring.

5 En annen fordel med gaffelformen for opphenging av sneller er at snellene kan lastes inn forfra. Da er det mulig å bruke en vogn for å føre snellene inn i gaffelen istedenfor kran slik det er vanlig å gjøre. Isetting ved bruk av vogn er en
10 enklere og sikrere metode.

For å stabilisere holderne, dvs. unngå svingninger og utsving på grunn av sentrifugalkraften, er bakre ende av holdernes aksel utstyrt med armer som alltid peker nedover. Armene er
15 innbyrdes forbundet med kuleledd og stag.

Når hydrauliske rør spoles opp på sneller som skal henges inn i sammenslageren, vil det oppstå plastisk deformasjon i rørene. Når rørene skal samles i sammenslagningspunktet er
20 det viktig at de er rette. Først da vil de kunne legges ned i elementkanalene. På veien fra snellen til sammenslagningspunktet er det som nevnt satt inn et retteapparat. Opphenget for retteapparatet roterer slik at apparatet hele tiden står i riktig stilling i forhold til røret.

25 Fig. 11 viser en alternativ utførelse av kabelstrengen ifølge oppfinnelsen. Istedenfor å anvende de tidligere omtalte kanalelementer 6,9 benyttes PVC-rør av typen "elektrikerrør". Disse "elektrikerrør" kan ha forskjellige dimensjoner for å
30 oppta kabler og rør av forskjellige dimensjoner. Denne type kabelstreng er spesielt beregnet på produksjon av korte lengder, f.eks. opptil 500 m, der strengen har de samme egenskaper hva angår styrke og bøyning som tidligere beskrevet. Den korte lengden gjør det mulig å slå sammen
35 kablen manuelt uten bruk av en kostbar sammenslagningsmaskin. Kanalelementene kan derfor erstattes med elek-

trikerrørene eller plastrør som tres manuelt over enkeltrør-ene og de enkeltstående kabler.

Fig. 12 viser forenklet et apparat og en metode for sammen-
slagning av en slik kort kabelstreng. De enkelte stålrør 7
sveises sammen i kabelens fulle lengde og testes i henhold
til kvalitetskravene. Disse rørene 7, sammen med eventuelt
kabler 8 kappet i samme lengde, danner enkeltelementene i
kabelstrengen 2. Alle enkeltelementene legges opp på bukker
30. I den ene enden festes enkeltelementene til en dreibar
skive 31 med samme individuelle plassering som i kabelstreng-
ens tverrsnitt. Hvert enkeltelement blir festet til en svivel
32 på skiven 31 som tillater rotasjon om elementenes
lengdeakse. Før elementene festes til dreieskiven 31 tres de
gjennom en matrise 33, dvs. en skive med samme form som
kabelens tverrsnitt. Denne matrisen 33 er festet til en vogn
34 som kan trekkes langsetter kabelen.

Hvert enkelt element trekkes opp og plastrørene 35 tres innpå
den frie enden. Plastrørene leveres i korte lengder og må
skjøtes sammen etter at de er tredd på elementene. Skjøtingen
kan gjøres med et skjøteapparat basert på liming eller
sveising.

Etter at elementene er lagt i plastrør, strekkes de opp i den
frie enden slik at de ligger stramt over bukkene.

Kabelen slås sammen ved at vognen 34 føres fremover langsmed
kabelen samtidig som dreieskiven roteres langsomt om kabelens
akse 36. Like bak matrisen blir kabelen omviklet med tape 37
slik at kabeltverrsnittet låses fast.

Om nødvendig kan kabeltverrsnittet stabiliseres ved hjelp av
fyllelementer som legges som de øvrige elementene, og/eller
ved å injisere herdende skum i tverrsnittet. Etter sammen-
slagning blir ytterkappen ekstrudert på som beskrevet
tidligere.

P a t e n t k r a v

1.

5 Fremgangsmåte til fremstilling og sammenslagning av flere langstrakte elementer til en kabelstreng (2) som omfatter et kjerneelement (5), et antall rørledninger (7) og/eller kabler (8) beliggende utenfor kjerneelementet (5), fyllmateriale omkring og mellom rørledningene/kablene og eventuelt en beskyttende kappe (1) som omgir rørledningene og fyllmaterialet, hvilket kjerneelement (5) fremføres langs en matelinje og rørledningene (7) og/eller kablene (8) tilføres utenpå kjerneelementet (5) og legges i en spiralform, k a r a k t e r i s e r t v e d at noe fyllmateriale, i form av indre langstrakte kanalelementer (6), først tilføres i spiralform utenpå kjerneelementet (5), hvorefter rørledningene (7) og/eller kablene (8) tilføres i flukt med kanalene (21) i kanalelementet (6), og at det resterende fyllmaterialet, i form av ytre kanalelementer (9) deretter tilføres i spiralform utenpå rørledningene (7) og/eller kablene (8) slik at kanalene (22) i kanalelementene (9) er i flukt med rørledningene/kablene idet samtlige langstrakte elementer sammenslås og holdes sammen som en samlet bunt og danner nevnte kabelstreng (2).

25 2.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de langstrakte kanalelementer (6,9) føres sammen under sammenslagningen og holdes sammen ved hjelp av selvlåsende organer (20) på kanalelementenes (6,9) langsgående kanter.

30 3.

Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at et bånd vikles spiralmessig omkring de langstrakte elementer (6,7,8,9) og sikrer ytterligere at elementene holdes sammen etter sammenslagningen.

4.

Fremgangsmåte ifølge krav 1-3, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den beskyttende kappe (1) påføres som et siste
5 fremstillingstrinn i en kontinuerlig operasjon etter
sammenslagningen - alternativt som en separat, senere
operasjon.

5.

10 Kabelstreng (2) omfattende et kjerneelement (5), et antall
rørledninger (7) og/eller kabler (8) beliggende utenfor
kjerneelementet (5), fyllmateriale omkring og mellom
rørledningene/kablene og en beskyttende kappe (1) som omgir
rørledningene og fyllmaterialet, der fyllmaterialet og
15 rørledningene/kablene er lagt i en spiralform omkring
kjerneelementet (5), k a r a k t e r i s e r t v e d at
fyllmaterialet er i form av indre, langstrakte kanalelementer
(6) med utad åpnende kanaler (21) beregnet på opptak av
rørledningene (7)/kablene (8), og ytre, langstrakte kanalele-
20 menter (9) med innad åpnende kanaler (22) beregnet på opptak
og endelig omslutning av rørledningene (7)/kablene (8).

6.

25 Kabelstreng ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t
v e d at de langstrakte kanalelementer (6,9) langs sine
sidekanter har anordnet selvlåsende festeorganer (20) som
holder hosliggende kanalelementer (6,9) samlet omkring
kjerneelementet (5).

7.

30 Kabelstreng ifølge krav 5 eller 6, k a r a k t e r i s e r t
v e d at kjerneelementet (5) selv er en egen
kabelstreng (fig. 9) i mindre målestokk.

8.

35 Maskin for sammenslagning av flere langstrakte elementer til
en kabelstreng (2), omfattende et kjerneelement (5), et

antall rørledninger (7) og/eller kabler (8) beliggende utenfor kjerneelementet (5), fyllmateriale omkring og mellom rørledningene/kablene og en beskyttende kappe (1) som omgir elementene og fyllmaterialet, hvilken maskin innbefatter en
5 for kjerneelementet (5) bestemt trekkanordning (15) og sneller (4) med oppkveilede rørledninger (7) og/eller kabler (8), hvilke sneller (4) er plassert i avstand fra hverandre omkring kjerneelementet (5), og er dreibare om kjerneelementet (5) for spiralformet legging på dette, samt trekk-
10 anordninger (16) som virker på rørledningene (7) og/eller kablene (8), k a r a k t e r i s e r t v e d at maskinen innbefatter minst et andre sett sneller (3) med oppkveilet fyllmateriale i form av langstrakte kanalelementer (6,9), hvilke sneller (3) er tilsvarende plassert i avstand fra
15 hverandre omkring kjerneelementet (5), og er dreibare om kjerneelementet (5) for spiralformet utlegging av kanalelementene (6,9) på kjerneelementet (5).

9.

20 Maskin ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver snelle (3,4) er utkraget festet til en dreieskive (10,11) for fri avkveiling av de langstrakte elementer (6,7, 8,9).

25 10.

Maskin ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at den innehar et antall dreieskiver (10,11) med sneller (3,4) der dreieskivene ligger i avstand fra hverandre i kabelens materetning.

30

11.

Maskin ifølge krav 9 eller 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett sett sneller (3) på en dreieskive (10), i tillegg til å være dreibar om sin egen lengdeakse (15), er
35 stivt festet til dreieskiven og gjennomgår en omdreining om sin tverrakse (16) ved en omdreining av dreieskiven.

12.

Maskin ifølge krav 9,10 eller 11, k a r a k t e r i s e r t
v e d at minst ett sett sneller (4) på én dreieskive (11),
i tillegg til å være dreibar om sin egen lengdeakse (17), er
dreibart festet til dreieskiven slik at snellens lengdeakse
(17) forblir horisontal ved omdreining av dreieskiven (11).

13.

Maskin ifølge krav 9,10,11 eller 12, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at den innbefatter retteapparater (25) for
utretting av de oppkveilede rørledninger (7)/kabler (8) før
de legges i kanalene (21) i det indre kanalelement (6).

14.

Maskin ifølge et eller flere av kravene 8-13,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den innbefatter et
båndomviklingsapparat ved utgangen fra maskinen.

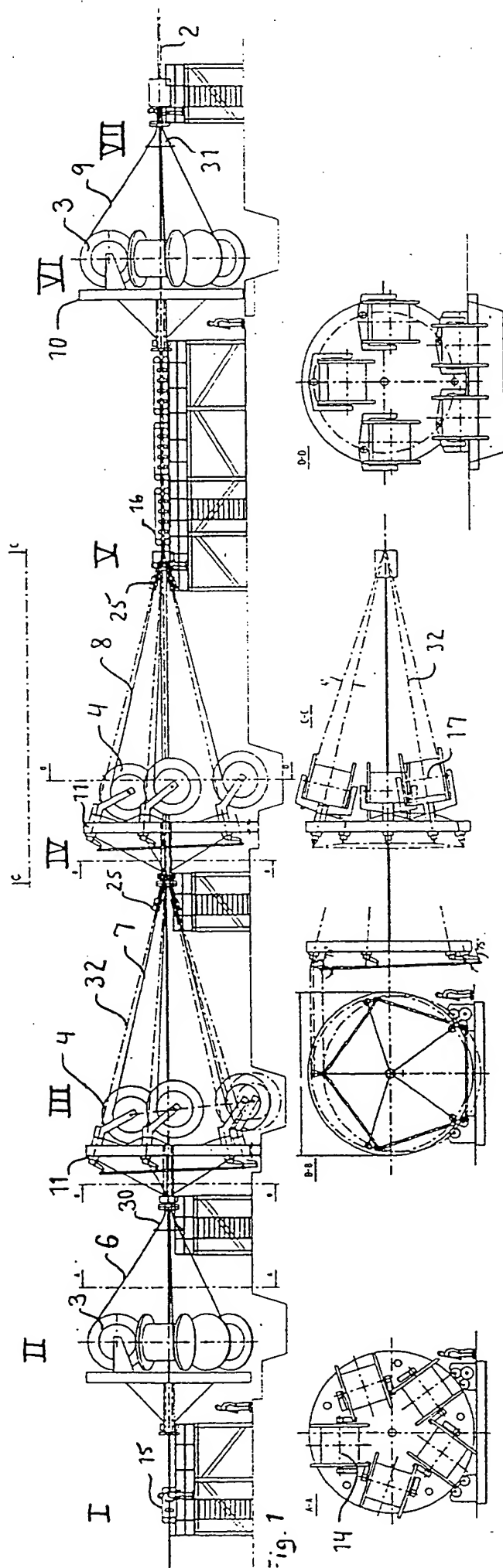


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

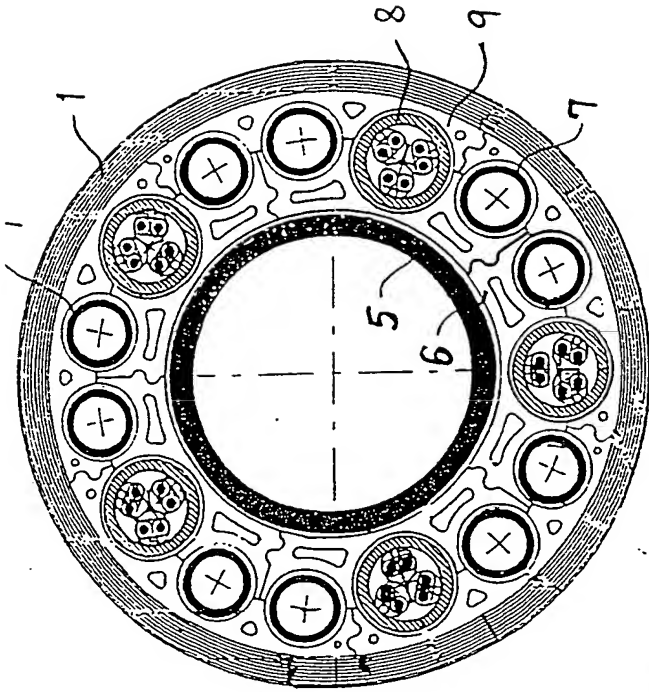


Fig. 6

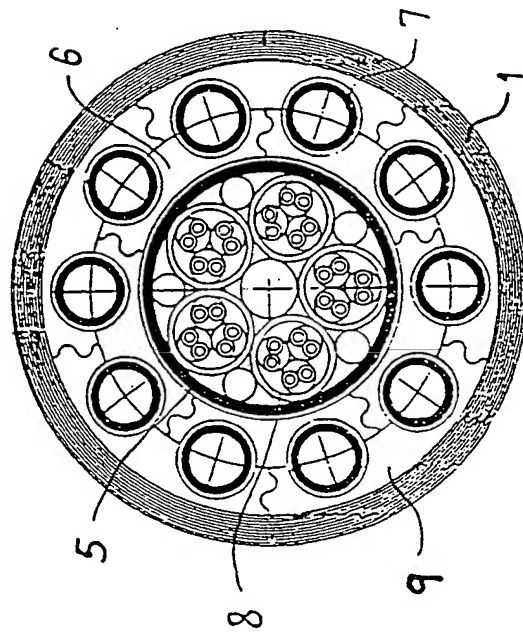


Fig. 9

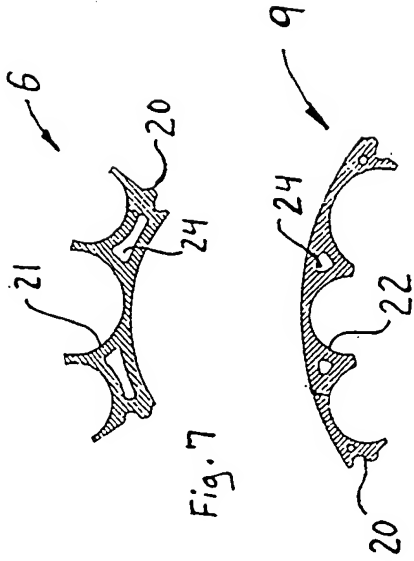


Fig. 7

Fig. 8

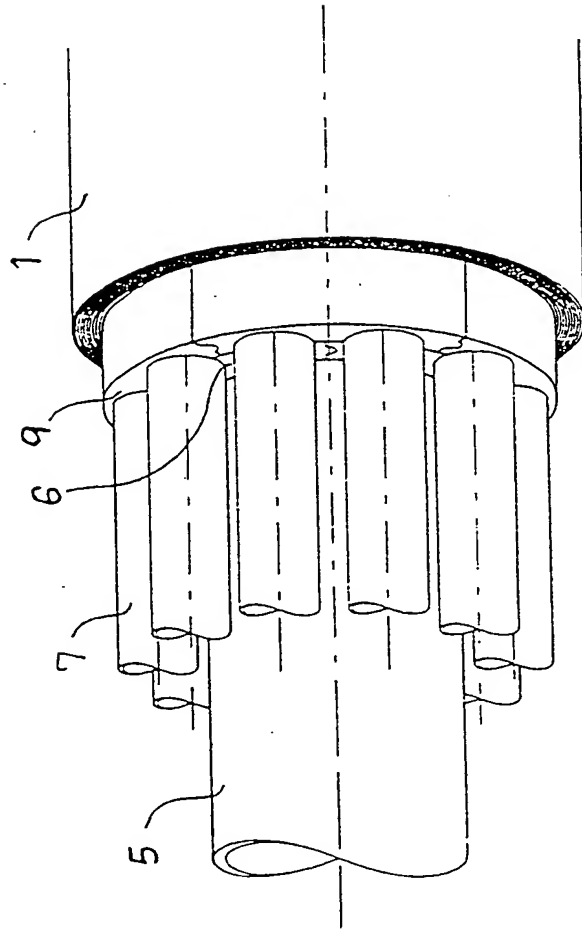


Fig. 10

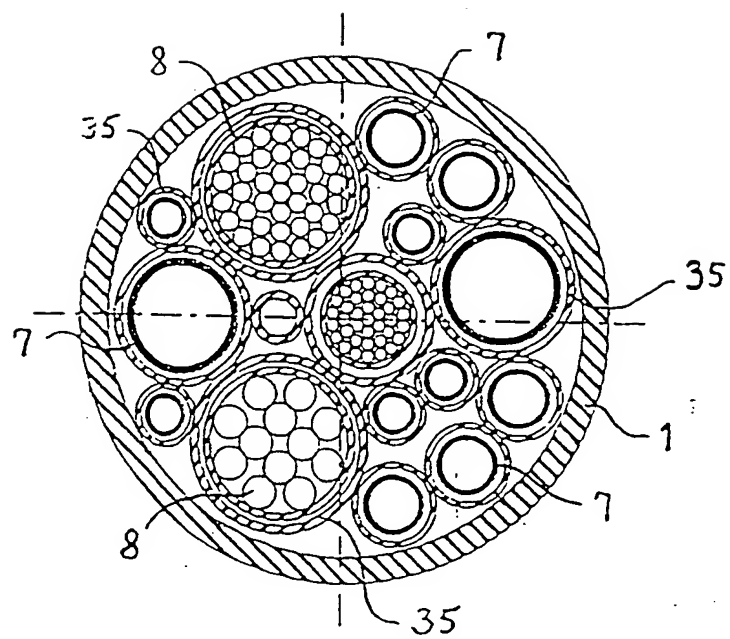


Fig. 11

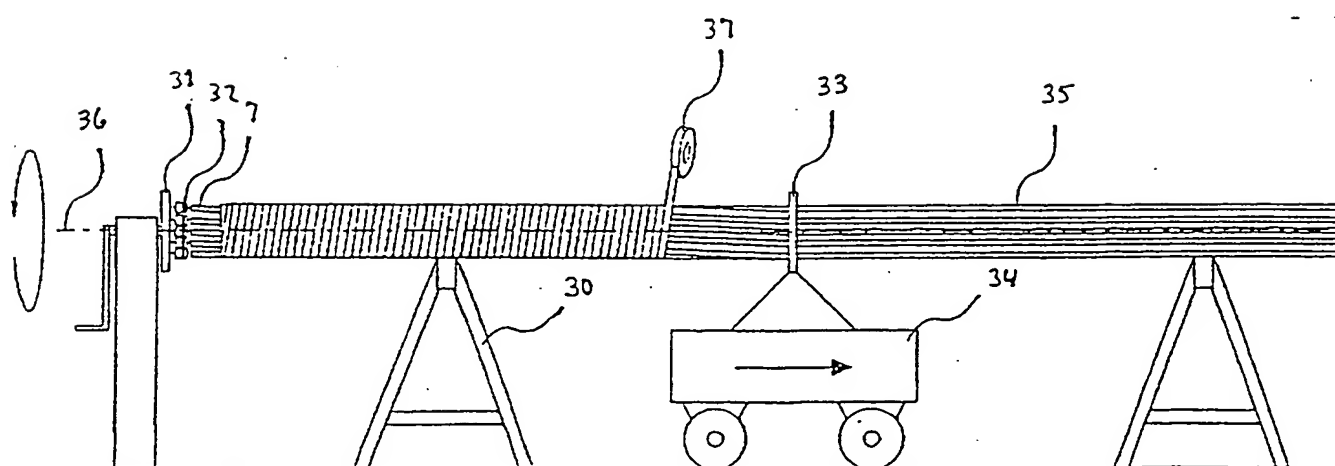


Fig. 12